

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-261857  
(43)Date of publication of application : 13.09.2002

---

(51)Int.Cl. H04L 29/04  
H04L 12/28  
H04L 12/56

---

(21)Application number : 2001-055421 (71)Applicant : NTT DOCOMO INC

(22)Date of filing : 28.02.2001 (72)Inventor : OKAJIMA ICHIRO  
IKEDA TAKEHIRO  
SHINOZAKI TAKUYA  
OMAE KOJI

---

## (54) LINK MANAGER AND METHOD FOR MANAGING LINK

### (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a comfortable connection environment for the user of a mobile host by selecting a link conforming to the requirements of a user or an application automatically from a plurality of types of link mounted on the mobile host.

SOLUTION: The link manager comprises means 20 for detecting mounted linksmeans 21 for defining a plurality of link indexes indicating the characteristics of a detected link and managing data corresponding to each link index on a tableand means 22 for selecting a link index conforming to given conditions.

---

## CLAIMS

---

### [Claim(s)]

[Claim 1]A detection means to detect a link carriedand a management tool which defines two or more link indices which show said detected characteristic of a linkand manages data corresponding to said each link index on a tableA link manager having a selecting means which chooses a link which has a link index which suits given conditions.

[Claim 2]The link manager according to claim 1wherein said management tool creates a record which comprises data corresponding to said each link index for every link in

said table.

[Claim 3]When the new link which does not correspond to said record is detectedsaid management tool creates a record corresponding to said new linkand records data corresponding to a link index of the link concerned.

The link manager according to claim 2 characterized by deleting the record concerned on the other hand when a link corresponding to said record is not detected.

[Claim 4]A link index ranking addition means which adds ranking to said each link index based on predetermined preferenceHave a data ranking addition means which adds ranking to data corresponding to said each link indexand said selecting meansThe link manager according to any one of claims 1 to 3 when said predetermined preference is givenwherein said added ranking chooses a link corresponding to a record which has the highest data in a link index that said ranking is the highest.

[Claim 5]The link manager according to claim 4 when said selecting means exists [ two or more records which have data with said added highest ranking ]wherein it chooses a link corresponding to a record which has data with said added highest ranking in a link index that ranking is highnext.

[Claim 6]A link controlling method comprising:

A detecting step which detects a link carried.

A management step which defines two or more link indices which show the characteristic of said detected linkand manages data corresponding to said each link index on a table.

A selection step which chooses a link which has a link index which suits given conditions.

[Claim 7]The link controlling method according to claim 6 containing a step which creates a record which comprises data corresponding to said each link index for every link in said table.

[Claim 8]When the new link which does not correspond to said record is detectedThe link controlling method according to claim 7 by which a step which deletes the record concerned being included when a link corresponding to said record is not detectedwhile creating a record corresponding to said new link and recording data corresponding to a link index of the link concerned.

[Claim 9]The link controlling method according to any one of claims 6 to 8 choosing a link characterized by comprising the following corresponding to a record.

A step which adds ranking to said each link index based on predetermined preference. Data in a link index that said ranking is the highest in which said added ranking is the highest when said predetermined preference is given to data corresponding to said each link index by said selection step including a step which adds ranking.

[Claim 10] When two or more records which have data with said added highest ranking in said selection step existNextthe link controlling method according to claim 9wherein said added ranking chooses a link corresponding to a record which has the highest data in a link index that ranking is high.

[Claim 11] Processing characterized by comprising the following which detects a link carriedprocessing which defines two or more link indices which show said detected characteristic of a linkand manages data corresponding to said each link index on a tableand said table.

Processing which creates a record which comprises data corresponding to said each link index for every link.

Processing which adds ranking to said each link index based on predetermined preference.

Processing which adds ranking to data corresponding to said each link index.

Data in a link index that said ranking is the highest in which said added ranking is the highest when said predetermined preference is given.

[Claim 12] The program according to claim 11 in which said added ranking includes next processing which chooses a link corresponding to a record which has the highest data in a link index that ranking is high when two or more records which have data with said added highest ranking exist.

[Claim 13] When the new link which does not correspond to said record is detecteda record corresponding to said new link is createdand data corresponding to a link index of the link concerned is recorded.

The program according to claim 11 or 12including processing which deletes the record concerned on the other hand when a link corresponding to said record is not detected.

[Claim 14] The program according to any one of claims 11 to 13 is recordedand it is a recording medium in which reading [ computer ] is possible.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

### [Detailed Description of the Invention]

#### [0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the link manager who manages two or more kinds of links which a move host carriesand a link controlling method.

#### [0002]

[Description of the Prior Art] Recentlyregardless of radio and a cablethe various channels (henceforth a "link") corresponding to IP (Internet Protocol) appear one after anotherand can use now in various environments. For this reasonthe host who movesi.e.a move hostcould move using IP mobility protocolssuch as Mobile

IPcontinuing communication from a link to a link. By programmable-ization of the interfacing unit by the miniaturization of the interface [ \*\*\*\* / that two or more kinds of links are available at one place ] (contact with a link) of these linkslow power consumptionsoftware radioetc. A single move host can carry now two or more kinds of links simultaneously.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]Howeverin the above-mentioned conventional technologya user judges the use propriety of a linkand since it is necessary to choose the link used with hand controlthere is a problem that it is very troublesome for a user. For examplecommunication by cellular system is started outdoorsand when moving indoors as it is and connecting it with Ethernetit is necessary to change a link from cellular system to Ethernet manually.

[0004]This invention is made in view of such a situationand is a thing.

The purpose is to choose automatically the link which suits the conditions which a user and application require from two or more kinds of links which \*\* carriesand to provide comfortable connection environment to a move host's user.

[0005]

[Means for Solving the Problem]In order to attain the above-mentioned purposea link manager concerning this inventionTwo or more link indices of indicating the characteristic of a detected link to be a detection means to detect a link carried are definedand composition provided with a management tool which manages data corresponding to each link index on a tableand a selecting means which chooses a link which has a link index which suits given conditions is taken.

[0006]A management tool may take composition which creates a record which comprises data corresponding to each link index for every link in a table.

[0007]When the new link with which a management tool does not correspond to a record is detectedWhile creating a record corresponding to a new link and recording data corresponding to a link index of the link concernedwhen a link corresponding to a record is not detectedcomposition which deletes the record concerned may be taken.

[0008]A link index ranking addition means which adds ranking to each link index based on predetermined preferenceIt has a data ranking addition means which adds ranking to data corresponding to each link indexand in a link index that ranking is the highesta selecting means may take composition as which added ranking chooses a link corresponding to a record which has the highest datawhen predetermined preference is given.

[0009]A selecting means may take composition as which added ranking chooses next a link corresponding to a record which has the highest data in a link index that ranking is highwhen two or more records which have data with the added highest ranking exist.

[0010]A detecting step which detects a link by which a link controlling method concerning this invention is carriedTwo or more link indices which show the

characteristic of a detected link are definedand composition containing a management step which manages data corresponding to each link index on a tableand a selection step which chooses a link which has a link index which suits given conditions is taken.

[0011]In a tablecomposition containing a step which creates a record which comprises data corresponding to each link index for every link may be taken.

[0012]When the new link which does not correspond to a record is detectedWhile creating a record corresponding to a new link and recording data corresponding to a link index of the link concernedwhen a link corresponding to a record is not detectedcomposition containing a step which deletes the record concerned may be taken.

[0013]Including a step which adds ranking to each link index based on predetermined preferenceand a step which adds ranking to data corresponding to each link indexin a selection step. When predetermined preference is givenin a link index that ranking is the highestadded ranking may take composition which chooses a link corresponding to a record which has the highest data.

[0014]When two or more records which have data with the added highest ranking in a selection step existranking added in a link index that ranking is high may take next composition which chooses a link corresponding to a record which has the highest data.

[0015]In processing which a program concerning this invention defines two or more link indices of indicating the characteristic of a detected link to be the processing which detects a link carriedand manages data corresponding to each link index on a tableand a tableProcessing which creates a record which comprises data corresponding to each link index for every linkIn [ when predetermined preference is given with processing which adds ranking to each link index based on predetermined preferenceand processing which adds ranking to data corresponding to each link index ] a link index that ranking is the highestAdded ranking takes composition which performs processing which chooses a link corresponding to a record which has the highest data.

[0016]When two or more records which have data with the added highest ranking existranking added in a link index that ranking is high may take next composition including processing which chooses a link corresponding to a record which has the highest data.

[0017]When the new link which does not correspond to a record is detectedWhile creating a record corresponding to a new link and recording data corresponding to a link index of the link concernedwhen a link corresponding to a record is not detectedcomposition including processing which deletes the record concerned may be taken.

[0018]The program according to any one of claims 11 to 13 is recordedand a recording medium concerning this invention takes composition which can be read by computer.

[0019] Thus according to this invention since a link which suits conditions which a user and application require is automatically chosen from two or more various links which a move host carries it becomes possible to provide comfortable connection environment to a move host's user.

[0020]

[Embodiment of the Invention] Drawing 1 is a figure showing a link manager's positioning in the protocol stack which a move host has. Drawing 2 is a block diagram showing the link manager's outline composition. As shown in drawing 1 the link manager 1 is located between the link group ( $\text{link}_1$ - $\text{link}_m$ ) and the IP mobility protocol 2 which the move host carries. The link manager 1 provides the IP mobility protocol 2 only with the link which suits the requirements specified by a user or application most managing the state of each link.

[0021] As shown in drawing 2 the link manager 1 has the following.

A detection means 20 to detect the link group ( $\text{link}_1$ - $\text{link}_m$ ) carried.

The management tool 21 which defines two or more link indices which show the characteristic of the link detected by the detection means 20 and manages the data corresponding to each link index on a table.

The selecting means 22 which chooses the link which has a link index which suits the given requirements and provides the selected link to the IP mobility protocol 2.

It has the link index ranking addition means 23 which adds ranking to each link index based on predetermined preference and the data ranking addition means 24 which adds ranking to the data corresponding to each link index.

[0022] the drawing 1 \*\*\* -- the IP mobility protocol 2 will perform the mobility management for continuing communication if the link ( $\text{link}_1$ ) which was being used till then is no longer provided by the link manager 1 and a change is provided with a new link ( $\text{link}_2$ ).

[0023] The mobility management which the IP mobility protocol 2 performs is performed as follows. For example if a new link is provided from the link manager 1 as an IP mobility protocol when Mobile IPv6 (Internet Protocol version 6) is being used. After obtaining a restorative address (Care-of Address) from the link it is Binding Update about correspondence with the home address and a restorative address. It includes in a packet and transmits to a home agent or a partner host. Here the home address is an address independent of a link and is used by the transport protocol 3 (Transport Protocols) and the application 4 among drawing 1. There are TCP, UDP etc. in the transport protocol 3 for example. On the other hand a restorative address is an address depending on a link and it is used in order to transmit to the link which is using the packet addressed to the home address now. Mobile IPv6 continues communication between a move host and a partner host by repeating such mobility management whenever the link which the link manager 1 provides replaces.

[0024] Drawing 3 is a figure showing the typical link index (link metric) used when the link manager 1 manages a link. This link index is an index which shows various kinds of

characteristics of a link for example each index is defined as shown in drawing 2. technology standard (technical standards) is a link index which shows the technical standards on which the link is based. These technical standards are defined by various standardization organizations for example there are IMT-2000 IEEE 802.11 IEEE 802.3z Bluetooth etc. cost (cost) is a link index which shows the expense which starts in order to use a link. Expense is determined by a fee collection system and the fee per accounting unit. There are free (no charge) flat rate billing (fixed charge system) time-based billing (time fee collection system) usage-based billing (measured rate system) etc. in a fee collection system. link type (linked type) is a link index which shows whether a link is wired link (cable link) or it is wireless link (radio link). tolerable speed (allowable movement speed) is a link index which shows the allowable movement speed of the move host who can use a link. QoS support (QoS support) is a link index which shows whether the QoS packet transmission in a link level is supported. encryption support (code support) is a link index which shows whether the packet encryption by a link level is supported. power consumption (power consumption) is a link index which shows the power consumption of the interfacing unit of a link. sleep mode support (low-power-consumption mode support) is a link index which shows whether low-power-consumption operation can be carried out when the link has not transmitted and received the packet. The intermittent reception operation which operates a receiver intermittently in a radio link as an example of low-power-consumption operation is mentioned.

[0025] Users of enabled/disabled (use propriety) are being usable (enabled) and that whether it carrying out and use are improper (disabled) and a link index which shows whether it carries out about a link compulsorily. connectivity (connectivity) is a link index which shows whether a link is connectable. throughput (throughput) is a link index which shows the measured value of the throughput of a link. packet loss rate (packet disappearance rate) is a link index which shows the measured value of the rate to which a packet disappears. latency (transit delay) is a link index which shows the measured value of the packet transmission delay in a link.

[0026] These link indices are classified into the index of regularity (constant) and a variable (variable) index. Although the index in technical standards costs a linked type allowable movement speed a QoS support a code support power consumption and low-power-consumption mode is constant the index of use propriety connectivity a throughput a packet disappearance rate and a transit delay is variable. Since a fixed link index can be determined as a meaning the link manager 1 does not need to supervise these link indices. However since a variable link index may change with the passage of time the link manager 1 needs to supervise these link indices.

[0027] Thus since the link index is various it is dramatically troublesome that a user and application specify a link index separately according to requirements. So in order to make specification of a link index easy when the link manager 1 determines the superiority or inferiority of a link the priority of the link index with which to give

priority was desired is patternized and it defines by this embodiment as the preference (preference).

[0028]Drawing 4 is a figure showing the example of preference. cost (cost priority preference) is the preference for choosing a link so that cost may be minimized as much as possible. quality (transmission-quality priority preference) is the preference for choosing a link so that the transmission quality may be maximized as much as possible. security (security priority preference) is the preference for choosing a link so that security can be secured. communication time (hour corresponding priority preference) is the preference for choosing a link so that communication can be continued as much as possible for a long time.

[0029]Next the link manager's 1 operation constituted as mentioned above is explained. Drawing 5 is a flow chart which shows the link manager's 1 operation. First the link manager 1 performs link detection (link detection processing) (Step S1). This link detection processing is processing which detects what kind of link is carried in the move host. By this link detection processing it is judged whether a new link was carried or the link which was being used is no longer carried.

[0030]Drawing 6 is a figure showing the link management table used by link detection processing. The link management table comprises two or more records corresponding to each link. The data corresponding to the link index of one link in one record is recorded.

[0031]When the link which does not correspond to the record of such a link management table is detected it judges that a new link was carried in the move host (Step S2) and record addition (record adding processing) is performed (Step S3). This record adding processing is processing which adds a new record to a link management table and records the link index of a link. Since a variable link index is not obtained at this time only a fixed link index is recorded. A fixed link index is obtained by the method of which a user notifies the link manager 1 manually the method of notifying automatically [when the interface of a link is attached] etc.

[0032]On the other hand when the link which exists as a record of a link management table is not detected it judges that the link was removed (step S4) and record deletion (record deletion) is performed (Step S5). This record deletion is processing which deletes a record applicable from a link management table.

[0033]Next the link manager 1 performs variable link metrics monitor (variable link index monitoring process) (Step S6). A variable link index monitoring process is processing which supervises the strange good link index recorded on the link management table. As for variable link indices other than the "use propriety" which is an index set up by the user a state changes with a move host's movements etc. About connection propriety it may be obtained from the interfacing unit of a link or may not be obtained. When not obtained connection propriety is detected using the Router advertisement packet for advertising the whereabouts of the router of IPv6 to a move host for example. A Router advertisement packet Since it is periodically transmitted to a move

host from a router a link can be connected when a Router advertisement packet can be received periodically. When it becomes impossible to receive a Router advertisement packet it can judge [ that a link cannot connect and ].

[0034] About a throughput a packet disappearance rate and a transit delay it may be obtained from the interfacing unit of a link or may not be obtained either. When not obtained it measures using the Router advertisement packet of IPv6 for example. A throughput is obtained from a following formula using the transmission time  $T_s$  of Router advertisement packet length  $L$  and the Router advertisement packet in a router and the receipt time  $T_r$  of the Router advertisement packet in a move host.

[0035]

[Equation 1]

A packet disappearance rate is obtained from a following formula using the greatest sequence number  $S_{max}$  that several P of the Router advertisement packet which received and the Router advertisement packet which received contain and the minimum sequence number  $S_{min}$ .

[0036]

[Equation 2]

A transit delay is obtained from a following formula by receiving a Router advertisement packet including transmission time in a router.

[0037]

[Equation 3]

Equalizing is also possible when change of a throughput a packet disappearance rate and a transit delay is big.

[0038] Next the link manager 1 judges whether the variable link index had change (Step S7). A judgment is performed by comparing the result depended on the above-mentioned surveillance with the thing currently recorded on the link management table. When the link index is changed variable link metric update (link index update process) is performed (Step S8). This link index update process is processing which records a new variable link index on the record in which a link management table corresponds.

[0039] Next the link manager 1 performs link selection (link selection process) (step S9). A link selection process is processing which chooses the link which suited the preference specified by a user or application most. In this processing the link manager 1 provides IP mobility management (IP mobility protocol) of a higher rank only with the newly selected link and it shifts to the link detection processing in Step S1.

[0040] Drawing 7 is a flow chart of a link selection process in step S9 of drawing 6. The link manager 1 rearranges most all the records in a link management table shown in drawing 6 by using a high link index of a priority as a key in drawing 4. That is most paying attention to a high link index of a priority this is set to  $n=1$  (step ST1) and all the records are chosen (step ST2). Hereranking which shows superiority or inferiority is added to data corresponding to each link index. Drawing 8 is a figure showing a priority of data corresponding to each link index. For example to data corresponding to a link index "cost" a priority of free is the highest and a priority of time-based is the lowest to it. A record selected by step ST2 is rearranged based on a priority added to these data (step ST3). Next it judges whether a record which has data with the highest priority was set to one (step ST4) and the link will be chosen if it is one (step ST5).

[0041] On the other hand when the number of records which have data with the highest priority is not one in step ST4 it is judged whether paying attention to a link index that 2nd a priority is the highest (step ST6) a value of  $n+1$  became the ranking of a link index of the minimum ranking by making this into  $n=n+1$  (step ST7) (step ST8). In this stage since a priority is still the 2nd place it shifts to step ST3 and a record is rearranged according to ranking added to data corresponding to that of a link index of the 2nd place (step ST4).

[0042] It carries out until rearrangement which became one record which has data with the highest priority about this operation or used a link index of the minimum ranking as a key is completed. When choosing a link corresponding to a record which is in the top when rearrangement which used a link index of the minimum ranking as a key is completed (step ST5) and not having reached the minimum ranking yet it shifts to step ST3. At drawing 4 since the minimum ranking is the 12th place by step ST8 it will be judged whether rearrangement which used the 12th link index as a key was completed.

[0043] Although this embodiment explained operation when a user and application specify one preference as a link manager As for this invention it is also possible for it not to be limited to this but for application to specify two or more preferences and for a link manager to provide two or more links which suited two or more preferences. Since application may have different requirements for every application such as the transmission quality it is effective to specify different preference for every application.

[0044] In this embodiment although a user and application specify preference an IP mobility protocol may specify. Since an IP mobility protocol may have some control modes and a different control procedure may be performed requirements over a link may be changed for every control mode. In this case it is effective to specify preference from which an IP mobility protocol differs whenever operational mode changes as a link manager.

[0045] For example an IP mobility protocol will change a packet from control mode which can transmit and receive a packet continuously to control mode which can be

transmitted and received intermittently if it detects that transmission and reception of a packet are not performed fixed time. The former is called an active mode and the latter is called a sleep mode. On the other hand an IP mobility protocol will change control mode to an active mode if it will be necessary to transmit and receive a packet continuously when control mode is a sleep mode.

[0046] It is required for a link manager that an IP mobility protocol should give priority to and choose a link with effective sleep mode support when control mode is changed from an active mode to a sleep mode. A link manager chooses a link with effective sleep mode support according to this demand. The link with effective sleep mode support can reduce power consumption by making operation of a receiver intermittent.

[0047] Although this embodiment showed how a user and application choose preference decided beforehand a user and application may set up ranking of a comparison priority of a link index arbitrarily.

[0048] Although only one most outstanding link is chosen and being provided for an IP mobility protocol in this embodiment two or more links of a predetermined number may be chosen and it may provide for an IP mobility protocol. In such a case it becomes possible raising transmission success percentage of a packet by reproducing the same packet and transmitting and receiving by two or more links and by transmitting and receiving a different packet by two or more links to raise a throughput of an IP mobility protocol.

[0049] Although this embodiment showed operation when one kind of one link is carried in a move host it can apply also when a move host carries two or more links of the same kind. For example when a move host can treat simultaneously two or more links which a base station of in-zone state and the circumference provides in a cellular communications system the link manager can choose a link of optimal base station based on preference.

[0050]

[Effect of the Invention] A detection means by which the link manager concerning this invention detects the link carried Two or more link indices which show the characteristic of the detected link are defined and composition provided with the management tool which manages the data corresponding to each link index on a table and the selecting means which chooses the link which has a link index which suits the given conditions is taken.

[0051] According to this invention since the link which suits the conditions which a user and application require is automatically chosen from two or more various links which the move host carries it becomes possible to provide comfortable connection environment to a move host's user.

---

#### DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1]It is a figure showing a link manager's positioning in the protocol stack which a move host has.

[Drawing 2]It is a block diagram showing a link manager's outline composition.

[Drawing 3]It is a figure showing the typical link index (link metric) used when a link manager manages a link.

[Drawing 4]It is a figure showing the example of preference.

[Drawing 5]It is a flow chart which shows a link manager's operation.

[Drawing 6]It is a figure showing the link management table used by link detection processing.

[Drawing 7]It is a flow chart of a link selection process.

[Drawing 8]It is a figure showing the priority of the data corresponding to each link index.

[Description of Notations]

1 [ --- Application20 / --- A detection means21 / --- A management tool22 / --- A selecting means23 / --- A link index ranking addition means24 / --- Data ranking addition means. ] — A link manager2 --- A mobility protocol3 --- A transport protocol4

---

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2005-101872

(43)Date of publication of application : 14.04.2005

---

(51)Int.Cl.

H04L 12/56

---

(21)Application number : 2003-332503 (71)Applicant : SANYO ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 24.09.2003 (72)Inventor : NAKAOKA KEN

---

## (54) NETWORK CONTROL METHODNETWORK SYSTEM AND RADIO TERMINAL

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To solve the problem that uniform securing of service quality that a user desires is difficult since various radio terminals constituting an ad hoc network exist.

**SOLUTION:** In the first terminal requesting transmission of a contentthe user inputs request quality (S20). A policy on service quality is created based on request quality (S22). The policy is made into a packet (S24)and the packet is multi-casted toward the ad hoc network (S26). The other radio terminal receives the policy and selects an optimum system in a plurality of communication control systems that the terminal itself has and hop-transfers the content to the first terminal.

---

## CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1]

A step which notifies a quality-of-service policy which should be realized when transmitting the contents concerned in said ad hoc network before starting transmission of contents between communication terminals which constitute an ad hoc network

A step which specifies a control system in alignment with a notified quality-of-service policy

A step which performs transmission and reception of said contents in conformity with a specified control system

\*\*\*\*\* -- a network control method characterized by things.

[Claim 2]

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-261857

(P2002-261857A)

(43) 公開日 平成14年9月13日 (2002.9.13)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	マークコード*(参考)
H 04 L 29/04		H 04 L 12/28	3 0 0 Z 5 K 0 3 0
12/28	3 0 0	12/56	1 0 0 D 5 K 0 3 3
12/56	1 0 0	13/00	3 0 3 B 5 K 0 3 4

審査請求 未請求 請求項の数14 ○L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2001-55421(P2001-55421)

(22) 出願日 平成13年2月28日 (2001.2.28)

(71) 出願人 392026693  
株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ  
東京都千代田区永田町二丁目11番1号  
(72) 発明者 岡島 一郎  
東京都千代田区永田町二丁目11番1号 株  
式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内  
(72) 発明者 池田 武弘  
東京都千代田区永田町二丁目11番1号 株  
式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内  
(74) 代理人 100088155  
弁理士 長谷川 芳樹 (外4名)

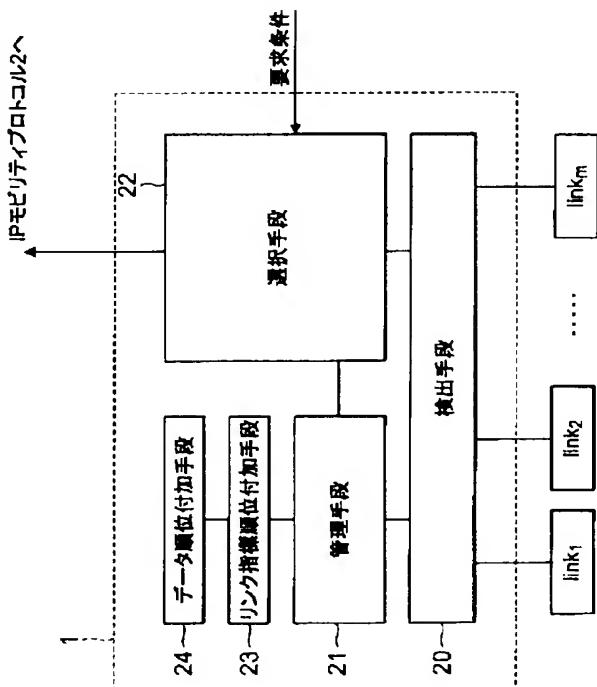
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 リンクマネージャ及びリンク管理方法

(57) 【要約】

【課題】 移動ホストが搭載している複数種類のリンクから、ユーザやアプリケーションが要求する条件に適合するリンクを自動的に選択し、移動ホストのユーザに対して快適な接続環境を提供すること。

【解決手段】 搭載されているリンクを検出する検出手段20と、検出されたリンクの特性を示す複数のリンク指標を定義し、各リンク指標に対応するデータをテーブル上で管理する管理手段21と、与えられた条件に適合するリンク指標を有するリンクを選択する選択手段22とを備える構成を採る。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 搭載されているリンクを検出する検出手段と、

前記検出されたリンクの特性を示す複数のリンク指標を定義し、前記各リンク指標に対応するデータをテーブル上で管理する管理手段と、

与えられた条件に適合するリンク指標を有するリンクを選択する選択手段とを備えることを特徴とするリンクマネージャ。

【請求項2】 前記管理手段は、前記テーブルにおいて、前記各リンク指標に対応するデータから構成されるレコードを各リンク毎に作成することを特徴とする請求項1記載のリンクマネージャ。

【請求項3】 前記管理手段は、前記レコードに対応しない新たなリンクが検出された場合は、前記新たなリンクに対応したレコードを作成し、当該リンクのリンク指標に対応するデータを記録する一方、前記レコードに対応するリンクが検出されない場合は、当該レコードを削除することを特徴とする請求項2記載のリンクマネージャ。

【請求項4】 所定のプリファレンスに基づいて前記各リンク指標に順位を付加するリンク指標順位付加手段と、

前記各リンク指標に対応するデータに順位を付加するデータ順位付加手段とを備え、

前記選択手段は、前記所定のプリファレンスが与えられた場合、前記順位が最も高いリンク指標において、前記付加された順位が最も高いデータを有するレコードに対応するリンクを選択することを特徴とする請求項1から請求項3のいずれかに記載のリンクマネージャ。

【請求項5】 前記選択手段は、前記付加された順位が最も高いデータを有するレコードが複数存在する場合は、次に順位が高いリンク指標において、前記付加された順位が最も高いデータを有するレコードに対応するリンクを選択することを特徴とする請求項4記載のリンクマネージャ。

【請求項6】 搭載されているリンクを検出する検出ステップと、

前記検出されたリンクの特性を示す複数のリンク指標を定義し、前記各リンク指標に対応するデータをテーブル上で管理する管理ステップと、

与えられた条件に適合するリンク指標を有するリンクを選択する選択ステップとを含むことを特徴とするリンク管理方法。

【請求項7】 前記テーブルにおいて、前記各リンク指標に対応するデータから構成されるレコードを各リンク毎に作成するステップを含むことを特徴とする請求項6記載のリンク管理方法。

【請求項8】 前記レコードに対応しない新たなリンクが検出された場合は、前記新たなリンクに対応したレコ

ードを作成し、当該リンクのリンク指標に対応するデータを記録する一方、前記レコードに対応するリンクが検出されない場合は、当該レコードを削除するステップを含むことを特徴とする請求項7記載のリンク管理方法。

【請求項9】 所定のプリファレンスに基づいて前記各リンク指標に順位を付加するステップと、

前記各リンク指標に対応するデータに順位を付加するステップとを含み、

前記選択ステップでは、前記所定のプリファレンスが与えられた場合、前記順位が最も高いリンク指標において、前記付加された順位が最も高いデータを有するレコードに対応するリンクを選択することを特徴とする請求項6から請求項8のいずれかに記載のリンク管理方法。

【請求項10】 前記選択ステップでは、前記付加された順位が最も高いデータを有するレコードが複数存在する場合は、次に順位が高いリンク指標において、前記付加された順位が最も高いデータを有するレコードに対応するリンクを選択することを特徴とする請求項9記載のリンク管理方法。

【請求項11】 搭載されているリンクを検出する処理と、

前記検出されたリンクの特性を示す複数のリンク指標を定義し、前記各リンク指標に対応するデータをテーブル上で管理する処理と、

前記テーブルにおいて、前記各リンク指標に対応するデータから構成されるレコードを各リンク毎に作成する処理と、

所定のプリファレンスに基づいて前記各リンク指標に順位を付加する処理と、

前記各リンク指標に対応するデータに順位を付加する処理と、

前記所定のプリファレンスが与えられた場合、前記順位が最も高いリンク指標において、前記付加された順位が最も高いデータを有するレコードに対応するリンクを選択する処理とを実行させるプログラム。

【請求項12】 前記付加された順位が最も高いデータを有するレコードが複数存在する場合は、次に順位が高いリンク指標において、前記付加された順位が最も高いデータを有するレコードに対応するリンクを選択する処理を含む請求項11記載のプログラム。

【請求項13】 前記レコードに対応しない新たなリンクが検出された場合は、前記新たなリンクに対応したレコードを作成し、当該リンクのリンク指標に対応するデータを記録する一方、前記レコードに対応するリンクが検出されない場合は、当該レコードを削除する処理を含むことを特徴とする請求項11又は請求項12記載のプログラム。

【請求項14】 請求項11から請求項13のいずれかに記載のプログラムが記録され、コンピュータにより読み取り可能な記録媒体。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、移動ホストが搭載する複数種類のリンクを管理するリンクマネージャ及びリンク管理方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】近時、無線及び有線を問わず、IP (Internet Protocol) に対応した多様な通信路（以下、「リンク」という。）が次々と登場し、様々な環境で利用できるようになった。このため、移動するホスト、すなわち移動ホストは、Mobile IPなどのIPモビリティプロトコルを利用して、リンクからリンクへと通信を継続しながら移動することができるようになった。さらに、一箇所で複数種類のリンクが利用可能であったり、これらのリンクのインターフェース（リンクとの接続装置）の小型化、低消費電力化、ソフトウェア無線などによるインターフェース装置のプログラマブル化によって、単一の移動ホストが複数種類のリンクを同時に搭載することができるようになった。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記の従来技術では、ユーザがリンクの使用可否を判定し、手動によって使用するリンクを選択する必要があるため、ユーザにとって非常にわずらわしいという問題がある。例えば、屋外でセルラシステムによる通信を開始し、そのまま屋内に移動してEthernetに接続する際、リンクをセルラシステムからEthernetに手動で切り替える必要がある。

【0004】本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであり、移動ホストが搭載している複数種類のリンクから、ユーザやアプリケーションが要求する条件に適合するリンクを自動的に選択し、移動ホストのユーザに対して快適な接続環境を提供することを目的とする。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するため、本発明に係るリンクマネージャは、搭載されているリンクを検出する検出手段と、検出されたリンクの特性を示す複数のリンク指標を定義し、各リンク指標に対応するデータをテーブル上で管理する管理手段と、与えられた条件に適合するリンク指標を有するリンクを選択する選択手段とを備える構成を探る。

【0006】また、管理手段は、テーブルにおいて、各リンク指標に対応するデータから構成されるレコードを各リンク毎に作成する構成を探っても良い。

【0007】また、管理手段は、レコードに対応しない新たなリンクが検出された場合は、新たなリンクに対応したレコードを作成し、当該リンクのリンク指標に対応するデータを記録する一方、レコードに対応するリンクが検出されない場合は、当該レコードを削除する構成を探っても良い。

【0008】また、所定のプリファレンスに基づいて各リンク指標に順位を付加するリンク指標順位付加手段と、各リンク指標に対応するデータに順位を付加するデータ順位付加手段とを備え、選択手段は、所定のプリファレンスが与えられた場合、順位が最も高いリンク指標において、付加された順位が最も高いデータを有するレコードに対応するリンクを選択する構成を探っても良い。

【0009】また、選択手段は、付加された順位が最も高いデータを有するレコードが複数存在する場合は、次に順位が高いリンク指標において、付加された順位が最も高いデータを有するレコードに対応するリンクを選択する構成を探っても良い。

【0010】また、本発明に係るリンク管理方法は、搭載されているリンクを検出する検出手段と、検出されたリンクの特性を示す複数のリンク指標を定義し、各リンク指標に対応するデータをテーブル上で管理する管理手段と、与えられた条件に適合するリンク指標を有するリンクを選択する選択手段とを含む構成を探る。

【0011】また、テーブルにおいて、各リンク指標に対応するデータから構成されるレコードを各リンク毎に作成する構成を探っても良い。

【0012】また、レコードに対応しない新たなリンクが検出された場合は、新たなリンクに対応したレコードを作成し、当該リンクのリンク指標に対応するデータを記録する一方、レコードに対応するリンクが検出されない場合は、当該レコードを削除する構成を探っても良い。

【0013】また、所定のプリファレンスに基づいて各リンク指標に順位を付加する手段と、各リンク指標に対応するデータに順位を付加する手段とを含み、選択手段では、所定のプリファレンスが与えられた場合、順位が最も高いリンク指標において、付加された順位が最も高いデータを有するレコードに対応するリンクを選択する構成を探っても良い。

【0014】また、選択手段では、付加された順位が最も高いデータを有するレコードが複数存在する場合は、次に順位が高いリンク指標において、付加された順位が最も高いデータを有するレコードに対応するリンクを選択する構成を探っても良い。

【0015】また、本発明に係るプログラムは、搭載されているリンクを検出する処理と、検出されたリンクの特性を示す複数のリンク指標を定義し、各リンク指標に対応するデータをテーブル上で管理する処理と、テーブルにおいて、各リンク指標に対応するデータから構成されるレコードを各リンク毎に作成する処理と、所定のプリファレンスに基づいて各リンク指標に順位を付加する処理と、各リンク指標に対応するデータに順位を付加する処理と、所定のプリファレンスが与えられた場合、順

位が最も高いリンク指標において、付加された順位が最も高いデータを有するレコードに対応するリンクを選択する処理とを実行させる構成を探る。

【0016】また、付加された順位が最も高いデータを有するレコードが複数存在する場合は、次に順位が高いリンク指標において、付加された順位が最も高いデータを有するレコードに対応するリンクを選択する処理を含む構成を探っても良い。

【0017】また、レコードに対応しない新たなリンクが検出された場合は、新たなリンクに対応したレコードを作成し、当該リンクのリンク指標に対応するデータを記録する一方、レコードに対応するリンクが検出されない場合は、当該レコードを削除する処理を含む構成を探っても良い。

【0018】また、本発明に係る記録媒体は、請求項1から請求項13のいずれかに記載のプログラムが記録され、コンピュータにより読み取り可能な構成を探る。

【0019】このように、本発明によれば、移動ホストが搭載している複数の多様なリンクから、ユーザやアプリケーションが要求する条件に適合するリンクを自動的に選択するので、移動ホストのユーザに対して快適な接続環境を提供することが可能となる。

#### 【0020】

【発明の実施の形態】図1は、移動ホストが備えるプロトコルスタックにおけるリンクマネージャの位置付けを示す図である。また、図2は、リンクマネージャ1の概略構成を示すブロック図である。図1に示すように、リンクマネージャ1は、移動ホストが搭載しているリンク群( $link_1 \sim link_m$ )とIPモビリティプロトコル2との間に位置する。リンクマネージャ1は、各リンクの状態を管理しながら、ユーザやアプリケーションが指定した要求条件に最も適合するリンクのみをIPモビリティプロトコル2に提供する。

【0021】図2に示すように、リンクマネージャ1は、搭載されているリンク群( $link_1 \sim link_m$ )を検出する検出手段20と、検出手段20により検出されたリンクの特性を示す複数のリンク指標を定義し、各リンク指標に対応するデータをテーブル上で管理する管理手段21と、与えられた要求条件に適合するリンク指標を有するリンクを選択し、選択したリンクをIPモビリティプロトコル2へ提供する選択手段22とを備えている。また、所定のプリファレンスに基づいて各リンク指標に順位を付加するリンク指標順位付加手段23と、各リンク指標に対応するデータに順位を付加するデータ順位付加手段24とを備えている。

【0022】図1において、IPモビリティプロトコル2は、それまで使用していたリンク( $link_1$ )がリンクマネージャ1から提供されなくなり、変りに新たなリンク( $link_2$ )が提供されると、通信を継続するためのモビリティマネージメントを行う。

【0023】IPモビリティプロトコル2が行うモビリティマネージメントは、次のように行われる。例えば、IPモビリティプロトコルとして、Mobile IPv6 (Internet Protocol version 6)を使用している場合、リンクマネージャ1から新しいリンクが提供されると、そのリンクから気付アドレス(Care-of Address)を得てから、ホームアドレスと気付アドレスとの対応をBinding Updateパケットに含めてホームエージェントや相手ホストに送信する。ここで、ホームアドレスは、リンクに依存しないアドレスであり、図1中、トランスポートプロトコル3 (Transport Protocols) やアプリケーション4によって使われる。トランスポートプロトコル3には、例えば、TCP、UDPなどがある。一方、気付アドレスは、リンクに依存するアドレスであり、ホームアドレス宛のパケットを現在使用しているリンクに転送するために使用される。Mobile IPv6は、リンクマネージャ1が提供するリンクが代わるたびにこのようなモビリティマネージメントを繰り返すことによって、移動ホストと相手ホストとの間の通信を継続する。

【0024】図3は、リンクマネージャ1がリンクを管理する場合に用いる代表的なリンク指標(link metric)を示す図である。このリンク指標は、リンクの各種の特性を示す指標であり、例えば、図2に示すように各指標が定義されている。technology standard (技術標準)は、リンクが準拠している技術標準を示すリンク指標である。この技術標準は、様々な標準化組織で定義されており、例えば、IMT-2000、IEEE802.11、IEEE802.3z、Bluetoothなどがある。cost (コスト)は、リンクを使用するためにかかる費用を示すリンク指標である。費用は、課金制度と課金単位あたりの料金で決定される。課金制度には、free (無料)、flatrate billing (固定料金制)、time-based billing (時間課金制)、usage-based billing (従量課金制)などがある。link type (リンク型)は、リンクが、wired link (有線リンク)であるか、wireless link (無線リンク)であるかを示すリンク指標である。tolerabile speed (許容移動速度)は、リンクを使うことができる移動ホストの許容移動速度を示すリンク指標である。QoS support (QoSサポート)は、リンクレベルでのQoSパケット伝送をサポートしているか否かを示すリンク指標である。encryption support (暗号サポート)は、リンクレベルでのパケット暗号化をサポートしているか否かを示すリンク指標である。power consumption (消費電力)は、リンクのインターフェース装置の

消費電力を示すリンク指標である。sleep mode support（低消費電力モードサポート）は、リンクがパケットを送受信していないときに低消費電力動作をすることができるか否かを示すリンク指標である。低消費電力動作の例としては、無線リンクにおいて受信機を間欠的に動作させる間欠受信動作が挙げられる。

【0025】enabled/disabled（使用可否）は、ユーザが強制的にリンクを使用可能（enabled）とするか使用不可（disabled）とするかを示すリンク指標である。connectivity（接続性）は、リンクが接続可能か否かを示すリンク指標である。throughput（スルーブット）は、リンクのスルーブットの測定値を示すリンク指標である。packet loss rate（パケット消失率）は、パケットが消失する率の測定値を示すリンク指標である。latency（伝送遅延）は、リンクにおけるパケット伝送遅延の測定値を示すリンク指標である。

【0026】これらのリンク指標は、一定（constant）の指標と、可変（variable）の指標に分類される。技術標準、コスト、リンク型、許容移動速度、QoSサポート、暗号サポート、消費電力、低消費電力モードの指標は一定であるが、使用可否、接続性、スルーブット、パケット消失率、伝送遅延の指標は可変である。一定のリンク指標は一意に決定することができるため、リンクマネージャ1は、これらのリンク指標を監視しなくても良い。しかし、可変のリンク指標は時間の経過と共に変化する可能性があるため、リンクマネージャ1は、これらのリンク指標を監視する必要がある。

【0027】このように、リンク指標は多種多様であるため、ユーザやアプリケーションが要求条件に従ってリンク指標を個々に指定することは非常に煩わしい。そこで、本実施の形態では、リンク指標の指定を容易にするために、リンクマネージャ1がリンクの優劣を決定する際に、優先することが望まれたリンク指標の優先順位をパターン化し、プリファレンス（preference）として定義する。

【0028】図4は、プリファレンスの例を示す図である。cost（コスト優先プリファレンス）は、できる限りコストを最小化するようにリンクを選択するためのプリファレンスである。quality（伝送品質優先プリファレンス）は、できる限り伝送品質を最大化するようにリンクを選択するためのプリファレンスである。security（セキュリティ優先プリファレンス）は、セキュリティが確保できるようにリンクを選択するためのプリファレンスである。communication time（通信時間優先プリファレンス）は、できる限り通信を長く継続することができるようリンクを選択するためのプリファレンスである。

【0029】次に、以上のように構成されたリンクマネージャ1の動作を説明する。図5は、リンクマネージャ1の動作を示すフローチャートである。まず、リンクマネージャ1は、link detection（リンク検出処理）を行う（ステップS1）。このリンク検出処理は、移動ホストにどのようなリンクが搭載されているかを検出する処理である。このリンク検出処理によって、新しいリンクが搭載されたか、又は使用していたリンクが搭載されなくなったかを判定する。

【0030】図6は、リンク検出処理で用いられるリンク管理テーブルを示す図である。リンク管理テーブルは、各リンクに対応した複数のレコードから構成されている。1つのレコードは、1つのリンクのリンク指標に対応するデータが記録されている。

【0031】このようなリンク管理テーブルのレコードに対応しないリンクが検出された場合は、新しいリンクが移動ホストに搭載されたと判断し（ステップS2）、record addition（レコード追加処理）が行われる（ステップS3）。このレコード追加処理は、リンク管理テーブルに新しいレコードを追加し、リンクのリンク指標を記録する処理である。この時、可変のリンク指標は得られないため、一定のリンク指標のみを記録する。一定のリンク指標は、ユーザが手動でリンクマネージャ1に通知する方法や、リンクのインターフェースが取り付けられたときに自動的に通知する方法などによって得られる。

【0032】一方、リンク管理テーブルのレコードとして存在するリンクが検出されない場合、リンクが取り外されたと判断し（ステップS4）、record deletion（レコード削除処理）を行う（ステップS5）。このレコード削除処理は、リンク管理テーブルから該当するレコードを削除する処理である。

【0033】次に、リンクマネージャ1は、variable link metrics monitor（可変リンク指標監視処理）を行う（ステップS6）。可変リンク指標監視処理は、リンク管理テーブルに記録された可変なリンク指標を監視する処理である。ユーザによって設定される指標である「使用可否」以外の可変リンク指標は、移動ホストの移動などによって状態が変化する。接続可否については、リンクのインターフェース装置から得られる場合と得られない場合がある。得られない場合は、例えば、IPv6のルータの所在を移動ホストに広告するためのRouter advertisementパケットを使用して接続可否を検出する。Router advertisementパケットは、ルータから移動ホストに周期的に送信されるため、周期的にRouter advertisementパケットを受信できるときはリンクが接続可能であり、Router advertisementパケットを受信できなくなったときは、リンクが接続不可であると判定する。

ことができる。

【0034】スループット、パケット消失率、伝送遅延についても、リンクのインターフェース装置から得られる場合と得られない場合がある。得られない場合は、例えば、IPv6のRouter advertisementパケットを使用して測定する。スループットは、Router advertisementパケット長L、ルータでのRouter advertisementパケットの送信時刻T<sub>s</sub>、移動ホストでのRouter advertisementパケットの受信時刻T<sub>r</sub>を用いて次式から得られる。

【0035】

### パケット消失率

伝送遅延は、ルータでの送信時刻を含めたRouter advertisementパケットを受信することで次式から得られる。

【0037】

【数3】

$$\text{伝送遅延 [sec]} = T_r - T_s$$

なお、スループット、パケット消失率、伝送遅延の変動が大きな場合は、平均化することも可能である。

【0038】次に、リンクマネージャ1は、可変のリンク指標に変化があったかどうかを判定する（ステップS7）。判定は、上記監視による結果と、リンク管理テーブルに記録されているものとを比較することによって行う。リンク指標が変更されている場合は、variable link metric update（リンク指標更新処理）を行う（ステップS8）。このリンク指標更新処理は、新たな可変リンク指標をリンク管理テーブルの該当するレコードに記録する処理である。

【0039】次に、リンクマネージャ1は、link selection（リンク選択処理）を行う（ステップS9）。リンク選択処理は、ユーザやアプリケーションが指定したプリファレンスに最も適合したリンクを選択する処理である。この処理において、リンクマネージャ1は、新たに選択したリンクのみを上位のIPモビリティマネージメント（IPモビリティプロトコル）に提供し、ステップS1におけるリンク検出処理に移行する。

【0040】図7は、図6のステップS9におけるリンク選択処理のフローチャートである。リンクマネージャ1は、図4において、最も優先順位の高いリンク指標をキーとして、図6に示すリンク管理テーブル内のすべてのレコードを並べ替える。すなわち、最も優先順位の高いリンク指標に着目し、これをn=1として（ステップST1）、すべてのレコードを選択する（ステップST

【数1】

$$\text{スループット [bps]} = \frac{L}{T_r - T_s}$$

パケット消失率は、受信したRouter advertisementパケットの数P、受信したRouter advertisementパケットが含む最大のシーケンス番号S<sub>max</sub>と最小のシーケンス番号S<sub>min</sub>を用いて次式から得られる。

【0036】

【数2】

$$\text{パケット消失率 [%]} = \frac{P}{S_{\max} - S_{\min}}$$

2）。ここで、各リンク指標に対応するデータには、優劣を示す順位が付加されている。図8は、各リンク指標に対応するデータの優先順位を示す図である。例えば、リンク指標「cost」に対応するデータには、freeの優先順位が最も高く、time-basedの優先順位が最も低い。これらのデータに付加された優先順位に基づいて、ステップST2で選択したレコードを並べ替える（ステップST3）。次に、最も優先順位が高いデータを有するレコードが1つになったかどうかを判断し（ステップST4）、1つになっていればそのリンクを選択する（ステップST5）。

【0041】一方、ステップST4において、最も優先順位が高いデータを有するレコードが1つでない場合は、2番目に優先順位が高いリンク指標に着目し（ステップST6）、これをn=n+1として（ステップST7）、n+1の値が最低順位のリンク指標の順位となったかどうかを判断する（ステップST8）。この段階ではまだ優先順位が第2位であるため、ステップST3に移行して、第2位のリンク指標のに対応するデータに付加された順位に従ってレコードの並べ替えを行う（ステップST4）。

【0042】この動作を、最も優先順位が高いデータを有するレコードが1つとなるか、又は最低順位のリンク指標をキーとした並べ替えが終了するまで行う。最低順位のリンク指標をキーとした並べ替えが終了した場合は、最上位にあるレコードに対応するリンクを選択し（ステップST5）、まだ最低順位に到達していない場合は、ステップST3に移行する。なお、図4では、最低順位は12位であるため、ステップST8では、12番目のリンク指標をキーとした並べ替えが終了したかどうかを判断することとなる。

【0043】なお、本実施の形態では、ユーザやアプリケーションがリンクマネージャに1つのプリファレンスを指定した場合の動作を説明したが、本発明は、これに

限定されず、アプリケーションが複数のプリファレンスを指定して、リンクマネージャが複数のプリファレンスに適合した複数のリンクを提供することも可能である。アプリケーションは、伝送品質などアプリケーション毎に異なる要求条件を持つことがあるため、アプリケーション毎に異なるプリファレンスを指定することが効果的である。

【0044】また、本実施の形態では、ユーザやアプリケーションがプリファレンスを指定しているが、IPモビリティプロトコルが指定しても良い。IPモビリティプロトコルは、幾つかの制御モードを持ち、異なる制御手順を実行する所以あるため、制御モード毎にリンクに対する要求条件を変えることがある。この場合、動作モードが変わるたびにIPモビリティプロトコルが異なるプリファレンスをリンクマネージャに指定することは効果的である。

【0045】例えば、IPモビリティプロトコルは、パケットの送受信が一定時間行われていないことを検出すると、パケットを連続的に送受信することができる制御モードから、パケットを間欠的に送受信することができる制御モードに切り替える。前者をアクティブモード、後者をスリープモードと呼ぶ。一方、IPモビリティプロトコルは、制御モードがスリープモードである時にパケットを連続的に送受信する必要が生じると、制御モードをアクティブモードに切り替える。

【0046】IPモビリティプロトコルは、制御モードをアクティブモードからスリープモードに切り替えた時、sleep mode supportが有効なリンクを優先して選択するようにリンクマネージャに要求する。リンクマネージャは、この要求に従って、sleep mode supportが有効なリンクを選択する。sleep mode supportが有効なリンクは、受信機の動作を間欠的にするなどして消費電力を低減することができる。

【0047】さらに、本実施の形態では、予め決められたプリファレンスをユーザやアプリケーションが選択する方法を示したが、ユーザやアプリケーションがリンク指標の比較優先度の順位を任意に設定しても良い。

【0048】また、本実施の形態では、最も優れた1つのリンクのみを選択してIPモビリティプロトコルに提供しているが、所定数の複数のリンクを選択してIPモビリティプロトコルに提供しても良い。このような場合、IPモビリティプロトコルは、同一パケットを複製して複数のリンクで送受信することでパケットの伝送成功率を高めることや、異なるパケットを複数のリンクで

送受信することによってスループットを向上させることができるとなる。

【0049】さらに、本実施の形態では、1種類のリンクが1つのみ移動ホストに搭載された場合の動作を示したが、移動ホストが複数の同種リンクを搭載した場合にも適用可能である。例えば、セルラ通信システムにおいて移動ホストが在囲及び周辺の基地局が提供する複数のリンクを同時に扱うことができる場合、リンクマネージャは、プリファレンスに基づいて最適な基地局のリンクを選択することができる。

【0050】

【発明の効果】本発明に係るリンクマネージャは、搭載されているリンクを検出する検出手段と、検出されたリンクの特性を示す複数のリンク指標を定義し、各リンク指標に対応するデータをテーブル上で管理する管理手段と、与えられた条件に適合するリンク指標を有するリンクを選択する選択手段とを備える構成を採る。

【0051】本発明によれば、移動ホストが搭載している複数の多様なリンクから、ユーザやアプリケーションが要求する条件に適合するリンクを自動的に選択するので、移動ホストのユーザに対して快適な接続環境を提供することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】移動ホストが備えるプロトコルスタックにおけるリンクマネージャの位置付けを示す図である。

【図2】リンクマネージャの概略構成を示すブロック図である。

【図3】リンクマネージャがリンクを管理する場合に用いる代表的なリンク指標 (link metric) を示す図である。

【図4】プリファレンスの例を示す図である。

【図5】リンクマネージャの動作を示すフローチャートである。

【図6】リンク検出処理で用いられるリンク管理テーブルを示す図である。

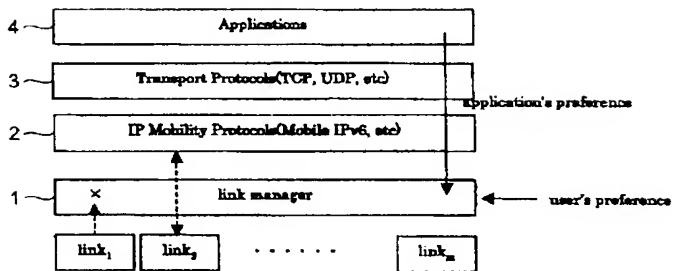
【図7】リンク選択処理のフローチャートである。

【図8】各リンク指標に対応するデータの優先順位を示す図である。

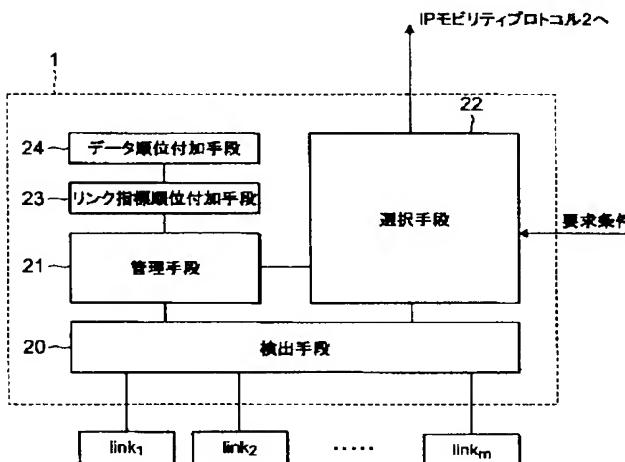
【符号の説明】

1…リンクマネージャ、2…モビリティプロトコル、3…トランスポートプロトコル、4…アプリケーション、20…検出手段、21…管理手段、22…選択手段、23…リンク指標順位付加手段、24…データ順位付加手段。

【図1】



【図2】



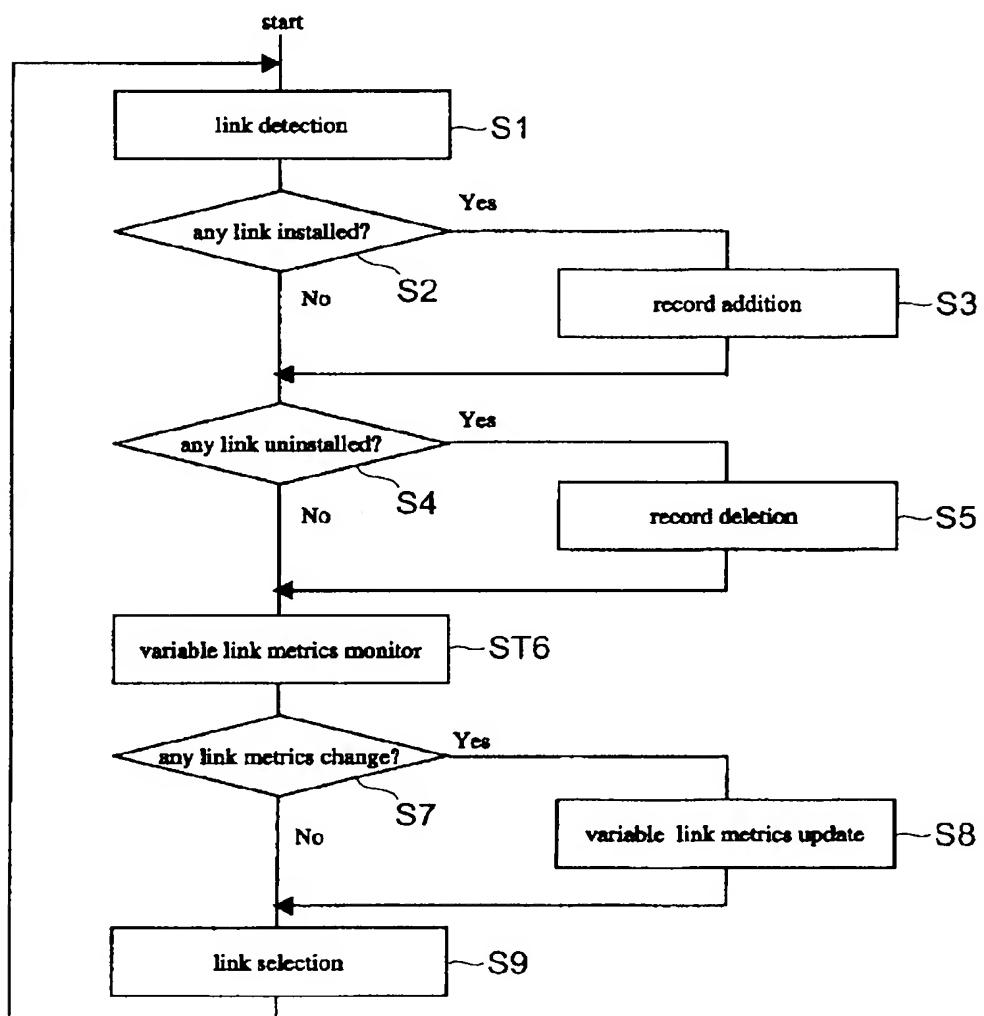
【図3】

name	definition	variability
technology standard	standard of link technology	constant
cost	billing scheme (flat/time/usage), cost/billing unit	
link type	wired link or wireless link	
tolerable speed	tolerable speed of host	
QoS support	availability of link-level QoS	
encryption support	availability of link-level packet encryption	
power consumption	power consumption of link interface device	
sleep mode support	availability of low-power consumption mode	
enabled/disabled	indication of enabled or disabled set by user	variable
connectivity	connectivity of link	
throughput	throughput of link	
packet loss rate	packet loss rate of link	
latency	packet transmission latency of link	

[図4]

preference metric priority for link selection	cost	quality	security	communication time
1	enabled/disabled	enabled/disabled	enabled/disabled	enabled/disabled
2	connectivity	connectivity	connectivity	connectivity
3	cost	throughput	encryption support	power consumption
4	throughput	packet loss rate	cost	sleep mode support
5	packet loss rate	latency	throughput	cost
6	latency	QoS support	packet loss rate	throughput
7	link type	link type	latency	packet loss rate
8	tolerable speed	tolerable speed	link type	latency
9	QoS support	cost	tolerable speed	link type
10	encryption support	encryption support	QoS support	tolerable speed
11	power consumption	power consumption	power consumption	QoS support
12	sleep mode support	sleep mode support	sleep mode support	encryption support

[図5]



【図6】

【図7】

